

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 8 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 8

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
as used for filing abroad
under the Paris Convention, is

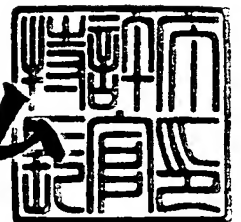
J P 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 8

願 人
Applicant(s): モレックス インコーポレイテド

2 0 1 0 年 3 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

細野 哲弘



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-9986

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01R 43/052

【発明の名称】 電気ハーネス製造装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市深見東一丁目5番4号 日本モレックス株式会社内

【氏名】 亀井 一明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市深見東一丁目5番4号 日本モレックス株式会社内

【氏名】 大沢 昌弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市深見東一丁目5番4号 日本モレックス株式会社内

【氏名】 佐野 健

【特許出願人】

【識別番号】 591043064

【氏名又は名称】 モレックス インコーポレーテッド

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【連絡先】 0 3 - 3 6 6 9 - 6 5 7 1

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気ハーネス製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気ハーネス（H）の構成要素である電線（W）にコネクタ（C_c、C_p）を圧接する圧接装置（B）に設けられ前記電線（W）を繰り出す電線繰出手段（10）と、

前記圧接装置（B）に電線（W）を供給する電線供給装置（C）に設けられこの電線供給装置（C）から前記圧接装置（B）への電線供給量を検出する供給量検出装置（29）と、

前記電線繰出手段（10）により繰り出される電線（W）の繰出量及び前記供給量検出装置（29）により検出された検出値を比較して両者の差分を演算する演算手段（21）と、

この演算手段（21）により算出した前記差分を予め定めた許容範囲と比較する比較手段（21）と、

この比較手段（21）による比較により、前記差分が前記許容範囲を超えている場合は、前記電線繰出手段（10）による電線（W）の実際の繰出量が前記規定繰出量と異なる旨の判定を行う電線繰出量異常判定手段（21）とを有する電気ハーネス製造装置（A）。

【請求項 2】 前記供給量検出装置（29）は、遮光部（40）と透過部（41）からなるスリット円板（37）と、二個のフォトセンサ（42A、42B）を備えているエンコーダ（29）であることを特徴とする請求項 1 に記載の電気ハーネス製造装置（A）。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電線ハーネス製造装置に関する。

【0002】

詳しくは、例えば電気・電子機器間の電氣的接続を行う電気ハーネスの製造装置に向けて柔軟性長尺物である電線を送る電線供給装置からの電線の送り量を加

工要求に即した長さにする技術に関する。

【0003】

【従来の技術】

電気ハーネスは、周知のごとく複数の電線を有し、これら電線の両端がそれぞれ親極コネクタおよび子極コネクタと称されるコネクタに取り付けられ、両コネクタをそれぞれ電気・電子機器のコネクタに接続することで、これらの機器を接続する接続線である。

【0004】

電気ハーネスにおける両コネクタと電線との接合は、電線各端部を両コネクタの複数の電極に圧入することで行なわれる。よってこの接合を圧接という。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

親極コネクタと子極コネクタは、電線の延びる方向に対して直交する方向に細長い矩形状をしている。そして、これらコネクタの長手方向に前記電線の数に応じた数の電極が数ミリ単位のピッチで同一ライン上に配列され、これらの電極に電線が圧接される。

【0006】

また、電線と各コネクタとの圧接は、周知の圧接装置により行う。そしてその実行にあたり、前記複数の電線は、電線供給装置に備えられている複数の電線ボビンから圧接装置に向けて所定の長さ供給される。その供給量は、電気ハーネスのうち、通常は最も外側に位置する電線の長さに合わせられる。

【0007】

電線の圧接装置への供給は、圧接装置側に設けた、例えば上下一対のローラで電線を挟持し、その状態でローラを回転することにより、各ローラと電線との間に生じる摩擦力を利用して上下ローラにより電線を繰り出すことで為される。

【0008】

ローラの回転はサーボモータを駆動源とするサーボ機構を利用する。そしてサーボモータが回転するとその回転数に応じてサーボ機構が作動してローラが回転する。サーボモータの回転数に応じてローラからの電線繰り出し量を割り出せる

。なお周知のごとくサーボ機構とは、制御対象となる装置の入力が任意に変化するとき、出力（位置や方向、角度など）を予め設定した目的の値になるように自動的に追従させる機構をいう。

【0009】

ところで圧接装置への電線の供給は、電線被覆の破れ、湿度・温度の高低その他の外因子の影響がないことを前提としている。しかしながら、これら外因子の影響により電線を正確に搬送できない場合がある。すると、搬送される電線の長さが許容範囲に収まらずに長すぎたり短かすぎたりしてしまう。

【0010】

すると、規定の長さでない電線で電気ハーネスが製造される場合が考えられ、もって歩留まりが悪化する虞がある。

【0011】

もちろん完成した電気ハーネスは、製品として満足のいくものか否かの検査を受ける。そして不適格であれば排除される。けれども、送り出された電線が規定通りの長さ（以下「基準値」という）であるか否かを製品化前に判明できた方がよいのはいうまでもない。

【0012】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、電線その他の柔軟性長尺物の寸法に狂いが生じた場合、問題発生箇所において即対応できるようにすることにより、柔軟性長尺物を利用した電気ハーネス等の製品の歩留まりを高めることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の技術的課題を解決するために以下のようにした。

【0014】

すなわち、本発明は、電線その他の柔軟性長尺物を利用した製品の製造装置に当該柔軟性長尺物を供給するにあたり、柔軟性長尺物の供給量を供給量検出装置であるロータリーエンコーダで検出する。ロータリーエンコーダとしてはインクリメンタル型ロータリーエンコーダを挙げられる。インクリメンタル型ロータリ

ーエンコーダは、2相パルスの出力で、回転軸の回転方向とカウント数を検出する。回転軸にプーリを取り付けこのプーリに電線等の柔軟性長尺物を巻き付けた状態でプーリを回転すれば、時計回りまたは反時計回りにプーリが回転する方向に電線等が送りだされる。そしてプーリの直径は予めわかっているため、プーリ一回転当たりどれだけの長さの電線等が繰り出されるかがわかる。よって、プーリ一回転当たりの電線等の送り出し量にプーリの回転数を乗ずれば、どれだけの長さの電線等の長尺物が繰り出されたかは簡単に演算できる。また出力が2相パルスであるから、長尺物の送りだし方向も簡単に判定できる。

【0015】

このように本発明では、電線その他の柔軟性長尺物の供給量検出装置であるロータリーエンコーダを用いるので、電線その他の柔軟性長尺物が柔軟性長尺物を利用した製品の製造装置（柔軟性長尺物利用製品製造装置）に供給される時の寸法の狂いを防ぐことができる。よって電線その他の柔軟性長尺物を規定通りの長さにできるので、これら柔軟性長尺物を利用した、例えば電気ハーネスその他の製品が製造された後で、柔軟性長尺物の長さが規定通りでなかったことに起因して当該製品の歩留まりが下がることを防止できる。すなわち電気ハーネスその他の製品の歩留まりを高めることができる。

【0016】

柔軟性長尺物利用製品製造装置としては、電気ハーネスの構成要素である電線及びコネクタを圧接する装置である圧接装置が挙げられる。

【0017】

そして本発明は、柔軟性長尺物である電線の両端にコネクタを圧接する圧接装置に電線を供給する電線供給装置としての適用ができる。

【0018】

また、本発明は、ロータリーエンコーダの出力値を利用して、これをコンピュータ処理することで電線長さを簡単に演算できる。

【0019】

例えば、前記圧接装置に設けられ電線を電線供給元から繰り出す電線繰出手段と、前記圧接装置に電線を供給する電線供給装置に設けられこの電線供給装置か

ら前記圧接装置への電線供給量を検出するロータリーエンコーダと、前記電線繰出手段により繰り出される電線の繰出量及び前記ロータリーエンコーダにより検出された検出値を比較して両者の差分を演算する演算手段と、この演算手段により算出した前記差分を予め定めた許容範囲と比較する比較手段と、この比較手段による比較により、前記差分が前記許容範囲を超えている場合は、前記電線繰出手段による電線の実際の繰出量が前記規定繰出量と異なる旨の判定を行う電線繰出量異常判定手段とを有する電気ハーネス製造装置として適用し、演算手段と、比較手段と、電線繰出量異常判定手段とをコンピュータに実行させる。

【0020】

前記判定手段による判定の結果、前記電線繰出手段による電線の実際の繰出量が前記規定繰出量と異なる旨の判定を行った場合に作動してオペレータに報知する報知手段を設けてもよい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態（以下「実施形態」と呼称する）を図示例と共に説明する。

【0022】

本発明に係る電気ハーネスHは、図1に示すように、横並びに配された複数の電線W1，W2，・・・の一端部に親極コネクタC_pが接合され、他端部に子極コネクタC_cが接合されている。この実施形態では電線が9本の場合を示す。また特に断らない限り、複数の電線W1，W2，・・・を総称して電線Wと呼称する。

【0023】

コネクタC_p，C_cの電線Wとの接合は、電線各端部を親極・子極両コネクタC_p，C_cが有する複数の電極D1，D2，・・・に形成された電線端部収納溝に圧接によってなす。

【0024】

電極D1，D2，・・・のことを特に断らない限り総称して複数の電極Dと呼称する。

【0025】

次に図2～図4を参照して、電気ハーネス製造装置Aを示す。

【0026】

電気ハーネス製造装置Aは、装置Aの全体を示す図2及び図3の右側に位置する圧接装置Bと、同図左側に位置する電線供給装置Cとを有する。圧接装置Bは、電線WとコネクタC_p、C_cとの圧接を行う装置であり、電線供給装置Cは電線Wの供給をする装置である。

【0027】

まず、圧接装置Bについてその概念図である図3を参照して説明する。

【0028】

圧接装置Bは、図3に正対してその右側に位置する子極コネクタホルダ1と、同図中央に位置する親極コネクタホルダ2と、両ホルダ1、2間を移動し、電線供給装置Cから供給された電線Wを子極コネクタホルダ1に導くキャリッジ3とを有する。

【0029】

子極コネクタホルダ1及び親極コネクタホルダ2は、それぞれ子極コネクタC_c及び親極コネクタC_pをこれらが電線Wと圧接されるまでの間暫時保持する。

【0030】

また圧接装置Bは電線Wとコネクタとを実際に圧接する部位となる圧接部4を有する。

【0031】

圧接部4は、子極コネクタホルダ1および親極コネクタホルダ2に保持された子極コネクタC_cおよび親極コネクタC_pに、電線Wをそれぞれ圧接する子極コネクタ圧接パンチ5および親極コネクタ圧接パンチ6を有する。

【0032】

子極コネクタ圧接パンチ5は子極コネクタホルダ1の上部に位置し、親極コネクタ圧接パンチ6は親極コネクタホルダ2の上部に位置する。

【0033】

各パンチは、圧接ラム駆動サーボモータ8を駆動源とするサーボ機構によって

作動する圧接ラム 7 により上下動する。圧接ラム 7 は、圧接装置 B の正面図である図 4 に示すように、一対の平行なガイドレール 9、9 にガイドされて上下に移動する。

【0034】

さらに圧接装置 B は、図 3 及び図 4 の左側に位置する電線繰出手段 10 と、この電線繰出手段 10 及び前記キャリッジ 3 の間に位置する電線案内部 11 とを有する。

【0035】

電線繰出手段 10 は、図示しないサーボモータで駆動される一対の同一径ローラ 12、13 を有する。両ローラは上下に対向して配置され、それぞれ上ローラ 12 及び下ローラ 13 という。

【0036】

上ローラ 12 及び下ローラ 13 は、電線供給装置 C からの電線 W をその上下でクランプする。そしてその状態で電線 W をキャリッジ 3 側に繰り出す方向に回転し両ローラが挟持している電線 W を繰り出す。上ローラ 12 および下ローラ 13 は、所定間隔で並列された複数の電線 W を挟持するに十分なレーン幅を有する。また、両ローラの表面には、平目ローレット加工が施され摩擦係数を高めている。よって、両ローラ 12、13 が回転すると、複数の電線 W をローラ 12、13 と電線 W との間に生じる摩擦力により所定長さだけ繰り出す。ローラ 12、13 の半径は予め決まっており、またローラ 12、13 は既述のようにサーボモータで回転されるので、ローラ 12、13 により繰り出される電線 W の長さがどれだけであるかは、サーボモータの回転数からわかる。

【0037】

そして、電気ハーネス製造装置 A のオペレータが、これから製造しようとする電気ハーネス H の構成要素である電線 W についてその基準値を電気ハーネス製造装置 A に入力すれば、上ローラ 12 及び下ローラ 13 の回転用サーボモータが駆動し、上ローラ 12 及び下ローラ 13 が前記電線の基準値に基づいた回転数で回転するので、前記のように電線 W が規定量だけ繰り出されるようになっている。すなわち、電線 W を電線供給装置 C から圧接装置 B に繰り出す制御がなされる。

なお、上ローラ 12 及び下ローラ 13 が回転することにより電線 W を所定量繰り出すことを業界用語で測長という。回転用サーボモータは、測長に関わる上ローラ 12 及び下ローラ 13 を回転するものである。よってこのサーボモータのことを、便宜上、測長サーボモータという。測長サーボモータは図 10 のみに符号 14 を用いて概念的に示す。

【0038】

下ローラ 13 は圧接済みの電線 W との干渉を防止するため、電線 W の通る位置よりもやや下方に位置する。電線 W の通路を符号 15 で示す。また、図 4 に示すように、上ローラ 12 は、電線 W の通路 15 よりも幾分上方で、上ローラ支持部材 16 によって支持される。

【0039】

上ローラ支持部材 16 は、上ローラ 12 を上下することにより下ローラ 13 との間で電線 W のクランプ及びその解除を行う上ローラ移動機構 17 を備えている。上ローラ移動機構 17 により上ローラ 12 が上下動すると、上ローラ 12 は下ローラ 13 に対して遠のいたり近づいたりする。

【0040】

下ローラ 13 および上ローラ 12 は、両ローラ間に複数の電線 W を挟んだ状態同時に回転するので精度良い測長を実行する。なお上ローラ 12 および下ローラ 13 を含む電線繰出手段 10 により繰り出された電線 W の長さのことを電線繰出量という。

【0041】

また電線繰出手段 10 は、測長・切断・圧接が完了した電線 W の不用意な繰り出しや戻しを防止する個別クランプ 18 を有する。

【0042】

次に電線繰出手段 10 の右隣に位置する電線案内部 11 について述べる。

【0043】

電線案内部 11 は、電線 W の搬送方向である図 3 の左側から右側に向けて延びる比較的長寸のガイドである。電線繰出手段 10 から繰り出された複数の電線 W は、電線案内部 11 を経由して圧接部 4 に案内される。また電線案内部 11 は、

電線Wを切断するカットダイ19を有する。カットダイ19は、親極コネクタCpに電線Wを圧接する際に複数の電線Wを切断する。

【0044】

カットダイ19は、電線案内部11の両端部のうち圧接部4側の端部に位置する。また、カットダイ19の電線繰出手段10側には全ての電線Wを一括してクランプし、カットダイ19による電線切断時に電線Wを固定する一括クランプ20を有する。

【0045】

また圧接装置Bには、図4に示すように、その左側から右側に掛けて、電線繰出手段10－電線案内部11－親極コネクタホルダ2の上面－キャリッジ3－子極コネクタホルダ1の上面が同一軸線上に位置する。

【0046】

そして、電線供給装置Cから電線繰出手段10に供給された電線Wは、電線繰出手段10－電線案内部11－親極コネクタホルダ2－キャリッジ3－子極コネクタホルダ1及びその他図示しない必要部位での各処理を経た後、電気ハーネスHとなってオペレータにより製造装置Aから排出される。電気ハーネスそのものの製造ステップについては周知であり、本発明の要旨とするものではないので説明は省略する。

【0047】

また、図2において符号21で示すものは、電気ハーネス製造装置全体の制御を司るメインコンピュータである。オペレータは、メインコンピュータ21の入力手段（例えばタッチパネルやキーボード等）を介して、既述のように、これから製造しようとする電気ハーネスHの構成要素である電線Wについてその長さの基準値を入力する。

【0048】

次に、電線供給装置Cを図2～図7を参照しながら説明する。

【0049】

電線供給装置Cは、所望長さの電線Wを圧接装置Bに供給するものである。

【0050】

また、電線供給装置Cは、中空直方体形状の筐体22とそこに収納される複数の電線ボビン23を有する。電線ボビン23は電線供給体であり、電気ハーネスHの構成要素となる電線Wが各電線ボビン23毎にそれらの円筒状の胴部24に巻かれている。そして、胴部24の両端にはフランジ25が設けられ、胴部24からの電線Wの抜けを防止する。

【0051】

電線ボビン23は、一方のフランジ25の端面を下にした直立状態で筐体22に収納されている。

【0052】

電線ボビン23は、筐体22に設けた底板26と、この底板26に平行な中板27とにそれぞれ二列縦隊で配置してある。上段の電線ボビン23に巻かれた電線Wが電気ハーネスHの製造時において使用に供される。下段に置かれた電線ボビン23は予備である。

【0053】

また筐体22の上縁部28には、前記電線ボビン23から引き出された電線Wが手繰り寄せられるように、上縁部28の長手方向に等間隔で並べられている。複数の電線Wを上縁部28に並べるにあたり、上縁部28には、その長手方向にロータリーエンコーダ29が複数設置されている。図5は上縁部28に取り付けられた複数のロータリーエンコーダ29をそれらのみピックアップして示す図である。

【0054】

ロータリーエンコーダ29は、電線供給装置Cから圧接装置Bへの電線Wの供給量（供給量）を検出する供給量検出装置であり、この実施形態では、一般的に広く用いられているインクリメンタル型のロータリーエンコーダを示す。インクリメンタル型ロータリーエンコーダは、2相パルスの出力で、回転軸の回転方向とカウント数から回転軸の動きを検出するセンサ装置である。詳しくは後述する。

【0055】

これら複数のロータリーエンコーダ29のうち、製造される電気ハーネスHの

電線Wの数に合致した数のロータリーエンコーダ29が作動する。例えばロータリーエンコーダ29の設置数が10機あったとする。そして電線9本を有する電気ハーネスHを製造する場合であれば、9機のロータリーエンコーダ29が作動する。各ロータリーエンコーダ29は、図6に示すように、取付板30を介して上縁部28に取り付けられる。

【0056】

なお、ロータリーエンコーダ29の最大の設置数は、上段に置かれる電線ボビン23の数に合致している。

【0057】

そして電線ボビン23とロータリーエンコーダ29との間には、図6に示すように、電線Wにテンションを付与する錘31と、錘31よりも上流側、換言すれば電線ボビン23側には小さめのアイドラプーリ32が、そして当該プーリ32よりも下流側には大きめのアイドラプーリ33が各ロータリーエンコーダ29毎に設けられている。

【0058】

電線ボビン23に巻回されていた電線Wは、小さめのアイドラプーリ32－大きめのアイドラプーリ33－錘31－ロータリーエンコーダ29を経由した後、電線供給装置Cの電線排出口34から圧接装置B側の電線繰出手段10に向けて流れる。なお、電線Wは大きめのプーリ33に一巻きされた状態で巻かれている。

【0059】

また、この実施形態では、図6及び図7に示すように、ロータリーエンコーダ29として、上縁部28の取付板30に設けた回転軸35と、この回転軸35に固定されたプーリ36と、その回転軸35と同軸上に固定されたスリット円盤37と、このスリット円盤37の周囲に取り付けられるフォトセンサ42A及びフォトセンサ42Bとを有するものを開示する。回転軸35は、シャフト35a、スペーサ35b、ベアリング35c、ネジ35dを含み、これらをプーリ36とスリット円盤37とに適用することで回転軸35が構成される。

【0060】

プーリ 36 は、その周縁に電線 W を掛ける細い溝：帯索溝 38 を有する。

【0061】

スリット円盤 37 には、その中心から放射状に延びかつ等間隔に形成されたスリット 39 が形成されている。スリット 39 は、遮光部 40 と透過部 41 とからなる。

【0062】

フォトセンサ 42A 及びフォトセンサ 42B は、図示しない、発光素子と受光素子とを有する。発光素子及び受光素子は間隔（検出溝）をおいて対向配置される。発光素子から受光素子に向けて光りを発して両素子間に光路を形成する。そして、この検出溝の間をスリット円盤 37 の遮光部 40 が通過すると発光素子から発せられる光の進行が阻止されるので光路が遮断される。

【0063】

反対に透過部 41 が発光素子と受光素子との間を横切ると、それまで遮光部 40 により遮断されていた光の進行が復活し光路が蘇る。よって、光路が遮断された場合を OFF、光路が復活した場合を ON とすれば、フォトセンサ 42A 及びフォトセンサ 42B は、スリット円盤 37 の回転に伴い ON/OFF を交互に繰り返す。

【0064】

フォトセンサ 42A 及びフォトセンサ 42B の出力波形をそれぞれ A 相及び B 相ということにする。ここで、二個のフォトセンサ 42A、42B を用いるのは、後述のように、プーリ 36 が正回転しているか否かを判別できるようにするためである。すなわち、何らかの外力等でプーリ 36 が電線 W の供給時と逆方向に回転したとき、それを正回転と判別することを防ぐためである。

【0065】

ロータリーエンコーダ 29 を備えたプーリ 36 を一定方向に回転させ、フォトセンサ 42A 及びフォトセンサ 42B が ON の状態を "1" とし、OFF の状態を "0" とする。すると A 相及び B 相の組み合わせは、時間の経過とともに、00→10→11→01→00・・・という具合で進行して行く。これを便宜上、プーリ 36 の正回転という。プーリ 36 が正回転している状態にあるときは電線ボビ

ン 23 から電線 W が圧接装置 B 側に繰り出される

【0066】

また、フォトセンサ 42 A 及びフォトセンサ 42 B は、それぞれの出力波形が $1/4$ 周期ずれるように円周方向にずらして配置されている。したがって、最小検出単位は、スリット間隔の $1/4$ 周期となり、フォトセンサ 42 A 及びフォトセンサ 42 B の出力の位相差（時間差）によりプーリ 36 の回転量と回転方向を検出できる。

【0067】

すなわち、プーリ 36 が 1 周するに当たってのスリット数の 4 倍が分解能ということになる。

【0068】

分解能とは、接近した同種の対象を測定・観測する場合において、異なるものとして識別できる装置の能力を表す量をいう。換言すれば、測定装置・測定法などで、入力信号を出力信号として識別できる、近接した入力信号の差のことである。

【0069】

なお、フォトセンサ 42 A 及びフォトセンサ 42 B の取付板 30 への取り付けは、固定ネジその他取着手段によって行う。

【0070】

フォトセンサ 42 A 及びフォトセンサ 42 B は電線供給装置 C に設けられている図 2 のコンピュータ 44 と電氣的に接続されている。フォトセンサ 42 A 及びフォトセンサ 42 B のそれぞれの出力波形である A 相及び B 相の 2 相は、コンピュータ 44 の後述する検出部制御回路 45（図 10 参照）に送られる。なお、このコンピュータ 44 は電気ハーネス製造装置 A 全体の制御を司るメインコンピュータ 21 に比して各ロータリーエンコーダ 29 から送られてくる前記 A 相及び B 相のパルス出力を集計し、メインコンピュータ 21 に送るものであり、メインコンピュータ 21 に対するサブコンピュータ 44 ということにする。両コンピュータは、圧接装置 B の図示しない電源の投入で起動する。

【0071】

図8は正回転の場合のA相／B相の時間経過と方向判別・変化量の関係を説明するためのグラフと表を並べたものである。

【0072】

図8におけるグラフG1は縦軸にフォトセンサ42A及びフォトセンサ42Bのオン・オフ状態をとり、横軸に時間経過をとったものである。またグラフG1の下方に位置し、グラフG1の横軸方向に延びる域図A1は、プーリ36の1周期を4パルスとし、これらパルスに対応してAから始まる複数の範囲（図示してあるものはA～Qの範囲）をグラフG1の横軸に沿って設けたものである。例えば1周期目ではパルス0～4までで範囲はA～Dの4つであり、2周期目ではパルス4～8までで範囲はE～Hの4つであり、3周期目ではパルス8～12までで範囲はI～Lの4つであり、3周期目ではパルス12～16までで範囲はM～Pの4つである・・・といった具合であり、一周するのに4パルスを要する。なお、範囲Aの左隣に範囲Zがあるが、これは電源投入前の状態を意味する。よってこの状態では、電線Wは繰り出されていないので、フォトセンサ42A及びフォトセンサ42Bの各発光素子から受光素子に向けた投光は無い状態、換言すればフォトセンサ42A及びフォトセンサ42Bの各発光素子及び受光素子間での光路が遮断されている状態と同じである。よってこの範囲Zではフォトセンサ42A及びフォトセンサ42Bは共にOFF状態にある。

【0073】

また表1は、グラフG1及び域図A1に対応するものである。表1はフォトセンサ42A及びフォトセンサ42BのON／OFF状態（前記、A相及びB相）を示す。また、表2は、表1のフォトセンサ42A及びフォトセンサ42BのON状態を"1"とし、OFF状態を"0"として表1を組み替えたものを示す。

【0074】

図9は逆回転の場合のA相／B相の時間経過と方向判別・変化量の関係を説明するための、グラフと表を並べたものである。基本的な設定方法は図8と同様である。両者の相違点は、A相及びB相の位相差にあり既述のように1／4周期ずれている

【0075】

正回転の場合、表 2 にあるように $(00 \rightarrow) 10 \rightarrow 11 \rightarrow 01 \rightarrow 00 \cdots$ という具合で進行したが、逆回転の場合は $00 \rightarrow 01 \rightarrow 11 \rightarrow 10 \rightarrow (00) \cdots$ という具合に逆進する。なお (00) は、範囲 Z の場合を仮想している。

【0076】

前記図 8 から、特定のパルス分を正回転した場合には、電線 W の繰り出し量を計測（演算）できることがわかる。また図 9 からは、特定のパルス分逆回転した場合には電線 W が逆方向にどれだけ巻き戻しているかの計測（演算）ができることがわかる。

【0077】

正回転の場合を例にして述べる。

【0078】

スリット円盤 37 が有するスリット 39 の数を 100，プーリ 36 の直径を 40 mm，円周率 $\pi = 3.14$ とし、スリット円盤 37 が 10 パルス分回転したとすると、メインコンピュータ 21 は、電線 W の繰出量を $(3.14 \times 40 \text{ mm}) / (4 \times 100 \text{ pulse} / \text{回転}) \times 10 \text{ pulse} = 3.14 \text{ mm}$ と算出する。

【0079】

このようにロータリーエンコーダ 29 の使用により、電線の供給（移送）量が精密に演算できる。なおパルスのカウントは、電線供給装置 C のサブコンピュータ 44 に設けられている後述のカウンタ回路 47 によってなされる。

【0080】

メインコンピュータ 21 は、電線繰出手段 10 による電線 W の繰出量及びロータリーエンコーダ 29 による検出値を比較して両数値の差分を演算する演算手段の機能を有する。

【0081】

当該演算手段であるメインコンピュータ 21 は、前記差分を予め定めた図示しない許容範囲と比較する比較手段としても機能する。また比較手段であるメインコンピュータ 21 は、前記比較により前記差分が前記許容範囲を超えている場合には、電線繰出手段 10 による実際の繰出量（測長）に異常がある旨の判定を行う電線繰出量異常判定手段としても機能する。

【0082】

図10は、本実施形態に係る電気ハーネス製造装置Aの圧接装置B及び電線供給装置Cの機能を理解するためのブロック図である。

【0083】

このブロック図において電線供給装置Cのサブコンピュータ44の検出部制御回路45は、検出部である複数（この実施の形態ではn個）のロータリーエンコーダ29と電氣的に接続されている。各ロータリーエンコーダ29からは、検出部制御回路45に向けて、フォトセンサ42A及び42Bそれぞれの前記A相及びB相の2相のパルスが出力される。検出部制御回路45には、各ロータリーエンコーダ29毎に対応して複数（この実施の形態ではn個）のカウント回路47が設けられている。カウント回路47は、入力パルス信号を数える回路であって、電線Wの繰り出し長さを意味する。当該計数値をカウンタ値という。カウンタ値と電線Wの繰り出し長さとは比例関係にある。すなわちカウンタ値が高ければ繰り出された電線Wの長さは長く、低ければ短くなる。

【0084】

また、圧接装置Bのメインコンピュータ21は、複数のロータリーエンコーダ29に対応した数の比較回路であるコンパレータ48を有する。コンパレータ48は、メインコンピュータ21のCPU49と電氣的に接続されており、各コンパレータ48を経由して測長サーボモータ14と接続されている。

【0085】

測長サーボモータ14は、コード50を経由してロータリーエンコーダ29の各々と接続されている。

【0086】

CPU49と検出部制御回路45とはシリアルケーブル51を介して電氣的に接続されており、双方向通信可能なシリアル通信ができるようになっている。

【0087】

シリアル通信では、n個あるロータリーエンコーダ29の各カウンタ値をメインコンピュータ21に送る。

【0088】

メインコンピュータ 21 は、コンパレータ 48 から測長サーボモータ 14 に与えられた指令値、すなわち測長サーボモータ 14 の回転量（数）に伴う各電線 W の繰出量と各カウンタ値との差分の絶対値が所定の許容範囲にあるか否かを、各コンパレータ 48 により比較判定する。この判定により許容範囲にない場合、メインコンピュータ 21 は、電線長さが許容範囲にないという判定をなす。当該判定がなされると、メインコンピュータ 21 は、不良品の発生があるまたはあり得たという判断をして圧接装置 B はその運転を停止する。

【0089】

また CPU 49 は、他系統のサーボモータ 52 や各種センサー 53、及び表示手段であるディスプレイや入力手段であるキーボード、タッチパネル等の周辺機器 54 とも接続されている。許容範囲はタッチパネル等で設定できる。

【0090】

次に図 11 のフローチャートを参照して、電気バーネス H の構成部材である電線 W の長さが規定値にない場合にこれを不良と判定されるに至るまでの流れを説明する。

【0091】

図 11 及び図 12 は、本来であれば同一の紙面にまとめて示されるべきものであが、紙面のスペースの関係で分断してある。

【0092】

図 11 に矢印を伴って示す (1) ～ (4) の符号および図 12 に矢印を伴って示す (1) ～ (4) の符号並びに図 12 に矢印を伴って示す (5) ～ (7) の符号及び図 13 に矢印を伴って示す (5) ～ (7) の符号は、同一の符号同士で対応し、情報の移行先を意味する。

【0093】

まず圧接装置 B に搭載されているメインコンピュータ 21 のフローチャートについて述べる。

【0094】

S101 では圧接装置 B の電源を投入し、メインコンピュータ 21 を起動する。

【0095】

S102では、製造しようとする電気ハーネスHの構成部材である電線Wの長さを変更するか否かを判定する（フローチャートではこれを”電線長さ基準値を変更しますか”という言葉を用いて表示する。）。これは圧接装置Bを用いて電線長さの異なる異種類の電気ハーネスHを製造する場合があるからである。

【0096】

電線長さ基準値を変更する場合とは、これまで製造していた電気ハーネスHとは電線長さの異なる異種類の電気ハーネスHの製造をする場合である。電線長さ基準値を変更しない場合とは、これまで製造していた電気ハーネスHと同じ電線長さの電気ハーネスHを製造する場合である。

【0097】

S102で肯定判定をした場合はS103に進み、否定判定をした場合はS104に進む。肯定判定をした場合はそれまで製造していた電気ハーネスHとは電線長さの異なる別の電気ハーネスHを製造することである。否定判定をした場合は同一長さの電線Wを有する電気ハーネスHの製造を継続することである。

【0098】

S103では、異なった長さの電線Wを用いて別の電気ハーネスHをこれから製造するので、電線長さの基準値を変更する。

【0099】

S102で否定判定され、電線長さの基準値に変更がなかった場合には、電線長さの基準値は変わらない。

【0100】

S104では、電線長さの基準値を変更した状態で本当に圧接装置Bの運転を開始するか否かの判定を行う。S104で肯定判定をした場合はS105に進み、否定判定をした場合はS102に戻る。

【0101】

S105では電線Wの基準値に基づいた規定の繰出量（規定繰出量）が変更されるように上ローラ12と下ローラ13を駆動する測長サーボモータ14の回転数が調整され、その状態で電線Wの測長を開始する。測長が開始されているとい

う情報は、シリアルケーブル 51 を経由して、メインコンピュータ 21 からサブコンピュータ 44 に送られる（図 10，図 11 の矢印（1）及び後述の S 302 参照）。なお電線測長の開始は電線の供給開始と同じである。

【0102】

S 106 では電線の測長を完了する。電線 W の測長が完了したという情報は、シリアルケーブル 51 を経由して、メインコンピュータ 21 からサブコンピュータ 44 に伝達される（図 10，図 11 の矢印（2）及び後述の S 206 参照）。なお電線測長の完了は電線の供給完了と同じである。

【0103】

S 107 では、シリアルケーブル 51 を経由して、電線供給装置 C のサブコンピュータ 44 からメインコンピュータ 21 に向けて前記カウンタ値が伝達される（図 10，図 11 の矢印（3）及び後述の S 319 参照）。これをフローチャートでは、“カウンタ値を電線供給装置から取得”と表現する。

【0104】

S 108 では、S 103 の説明で述べた電線 W の前記基準値と、各カウンタ値とを比較する。そして、電線繰出手段 10 である前記上ローラ 12 と下ローラ 13 による電線 W の繰出量と、ロータリーエンコーダ 29 により検出された検出値とを比較して両者の差分をすべての電線についてそれぞれ演算する。そして、当該差分が予め定めてあった許容範囲に含まれるか否かを判定する。これをフローチャートでは、“電線長さ基準値とカウンタの値とを比較”と表現する。

【0105】

S 108 で肯定判定をした場合、すなわち許容範囲にある場合は S 110 に進む。そして、否定判定をした場合すなわち許容範囲にない場合は、前記電線繰出手段 10 による電線 W の実際の繰出量が規定の繰出量と異なる旨（異常の旨）の判定を行い S 109 に進む。許容範囲とは、前記差分がこの許容範囲にあれば、電線繰出手段 10 によって繰り出された長さの電線 W を用いて電気ハーネス H を製造しても正規の製品としての適用が十分なものをいう。

【0106】

S 109 では許容範囲にないので不良品という判定を行い、次の S 110 にて

圧接装置 B の運転を停止し一連の処理を終了する。これをフローチャートでは、”不良排出”と表現する。当該判定を各電線ごとに行う。

【0107】

図 12 は、カウンタ回路でのフローチャートである。

【0108】

S 301 では圧接装置 B の電源を投入し、サブコンピュータ 44 を起動する。

【0109】

S 302 では圧接装置 B の電源投入後において測長が開始されているか否かの判定をする。肯定判定をした場合は S 303 に進みカウンタを 0 とし、否定判定をした場合は S 304 に進む。

【0110】

S 303 ではカウンタの初期値として数値”0”を入れる。これは測長の開始直後であるから電線 W は未だ繰り出されていないという判断によるものである。よって、S 303 ではカウンタの値は 0 である。

【0111】

S 304 では、フォトセンサ 42 A の出力値のカウンタ回路への入力を行う。具体的にはフォトセンサ 42 A の出力値（A 相）が ON の場合は数値 1 をカウンタ回路に入力し、フォトセンサ 42 A の出力値が OFF の場合は数値 0 をカウンタ回路に入力する。これをフローチャートでは” $A_n \leftarrow \text{フォトセンサ 42 A (ON=1, OFF=0)}$ ”で示す。なお符号” A_n ”の”A”はフォトセンサ 42 A の出力値を意味するものであることを示し、”n”はカウンタ実行処理回数を意味する。カウンタ実行処理回数とは、カウンタ回路によってカウンタの数値を変える一連の処理の実行回数をいう。よって例えば A 1 であればカウンタ実行処理回数が 1 のときの出力波 A の値を意味する。

【0112】

S 305 では、フォトセンサ 42 B の出力値のカウンタ回路への入力を行う。具体的には ON の場合は数値 1 をカウンタ回路に入力し、OFF の場合は数値 0 をカウンタ回路に入力する。これをフローチャートでは” $B_n \leftarrow \text{フォトセンサ 42 B (ON=1, OFF=0)}$ ”で示す。なお符号” B_n ”の”B”はフォトセンサ

4 2 B の出力値を意味するものであることを示し、"n" はカウンタ実行処理回数
を示す。よって例えば B 1 であればカウンタ実行処理回数が 1 のときの出力波 B
の値を意味する。なお、カウンタ実行処理回数は A n の場合も B n の場合も共に
1 つずつ増える。

【0 1 1 3】

次に S 3 0 6 ~ S 3 1 3 の判定によりロータリーエンコーダ 2 9 が正回転して
いるか逆回転しているかを判定する。S 3 0 6 ~ S 3 0 9 で肯定判定すれば正回
転していると判定する。S 3 1 0 ~ S 3 1 3 で肯定判定すれば逆回転していると
判定する。正回転しているか逆回転しているかの判別は今回のカウンタ実行処理
回数と次回のカウンタ実行処理回数における数列の相互関係から判断する。順次
説明する。

【0 1 1 4】

S 3 0 6 ~ S 3 1 3 では、カウンタ実行処理回数が n であるときと次回のカウ
ンタ実行処理回数： n + 1 のときをフォトセンサ 4 2 A 及びフォトセンサ 4 2 B
の場合についてそれぞれ違ったパターンを判定している。

【0 1 1 5】

S 3 0 6 では、A n = O N の場合、B n = O F F の場合、A n + 1 = O N の場
合及び B n + 1 = O N の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合は S 3 1 4
に進み、否定判定をした場合は S 3 0 7 に進む。換言すればフォトセンサ 4 2 A
及びフォトセンサ 4 2 B が O N している状態を "1" とし、O F F している状態を
"0" とすると、S 3 0 6 では、A 相及び B 相の組み合わせが、"1 0 → 1 1" か否
かを判定し、肯判定した場合は、S 3 1 4 に進み、そこでカウンタ値に加算 1 を
し、かつ正回転が現在なされているという判定を行う。否定判定をした場合は S
3 0 7 に進む。

【0 1 1 6】

前記組み合わせ "1 0 → 1 1" の場合に正回転という判定をなすのは、既述した
プーリ 3 6 が正回転している場合の A 相及び B 相の組み合わせパターンである 0
0 → 1 0 → 1 1 → 0 1 → 0 0 . . . の一部である "1 0 → 1 1" に該当するからで
あり、またカウンタ値が前回カウンタ値よりも相対的に増えているからである。

S307～S313についても同様に処理する。

【0117】

S307では、 $A_n = ON$ の場合、 $B_n = ON$ の場合、 $A_{n+1} = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = ON$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS308に進む。S307では、A相及びB相の組み合わせが、“11→01”か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S314に進み、そこでカウンタ値に加算1を行う。また当該組み合わせ“11→01”は、既述したプーリ36が正回転している場合のA相及びB相の組み合わせパターン：00→10→11→01→00・・・の一部である“11→01”に該当するので、これを正回転と判定する。

【0118】

同様にS308では、 $A_n = OFF$ の場合、 $B_n = ON$ の場合、 $A_{n+1} = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = OFF$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS309に進む。S308では、A相及びB相の組み合わせが、“01→00”か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S314に進み、そこでカウンタ値に加算1を行う。また当該組み合わせ“01→00”は、既述したプーリ36が正回転している場合のA相及びB相の組み合わせパターン：00→10→11→01→00・・・の一部である“01→00”に該当するので、これを正回転と判定する。

【0119】

同様にS309では、 $A_n = OFF$ の場合、 $B_n = OFF$ の場合、 $A_{n+1} = ON$ の場合及び $B_{n+1} = OFF$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS310に進む。S309では、A相及びB相の組み合わせが、“00→10”か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S314に進み、そこでカウンタ値に加算1を行う。また当該組み合わせ“00→10”は、既述したプーリ36が正回転している場合のA相及びB相の組み合わせパターン：00→10→11→01→00・・・の一部である“00→10”に該当するので、これを正回転と判定する。

【0120】

同様に S 3 1 0 では、 $A_n = OFF$ の場合、 $B_n = ON$ の場合、 $A_{n+1} = ON$ の場合及び $B_{n+1} = ON$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 1 に進む。S 3 1 0 では、A 相及び B 相の組み合わせが、“0 1 → 1 1” か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S 3 1 5 に進み、そこでカウンタ値に減算 1 を行う。また当該組み合わせ“0 1 → 1 1” は、既述したプーリ 3 6 が逆回転している場合の A 相及び B 相の組み合わせパターン：0 0 → 0 1 → 1 1 → 1 0 → 0 0 . . . の一部である“0 1 → 1 1” に該当するので、これを逆回転と判定する。

【0 1 2 1】

同様に S 3 1 1 では、 $A_n = ON$ の場合、 $B_n = ON$ の場合、 $A_{n+1} = ON$ の場合及び $B_{n+1} = OFF$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 2 に進む。S 3 1 1 では、A 相及び B 相の組み合わせが、“1 1 → 1 0” か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S 3 1 5 に進み、そこでカウンタ値に減算 1 を行う。また当該組み合わせ“1 1 → 1 0” は、既述したプーリ 3 6 が逆回転している場合の A 相及び B 相の組み合わせパターン：0 0 → 0 1 → 1 1 → 1 0 → 0 0 . . . の一部である“1 1 → 1 0” に該当するので、これを逆回転と判定する。

【0 1 2 2】

同様に S 3 1 2 では、 $A_n = ON$ の場合、 $B_n = OFF$ の場合、 $A_{n+1} = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = OFF$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 3 に進む。S 3 1 2 では、A 相及び B 相の組み合わせが、“1 0 → 0 0” か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S 3 1 5 に進み、そこでカウンタ値に減算 1 を行う。また当該組み合わせ“1 0 → 0 0” は、既述したプーリ 3 6 が逆回転している場合の A 相及び B 相の組み合わせパターン：0 0 → 0 1 → 1 1 → 1 0 → 0 0 . . . の一部である“1 0 → 0 0” に該当するので、これを逆回転と判定する。

【0 1 2 3】

同様に S 3 1 3 では、 $A_n = OFF$ の場合、 $B_n = OFF$ の場合、 $A_{n+1} = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = ON$ の場合か否かを判定する。肯定判定をした場合

は S 3 1 6 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 5 に進む。S 3 1 3 では、A 相及び B 相の組み合わせが、"0 0 → 0 1" か否かを判定し、肯定判定をした場合は、S 3 1 5 に進み、そこでカウンタ値に減算 1 を行う。また当該組み合わせ "0 0 → 0 1" は、既述したプーリ 3 6 が逆回転している場合の A 相及び B 相の組み合わせパターン：0 0 → 0 1 → 1 1 → 1 0 → 0 0 . . . の一部である "0 0 → 0 1" に該当するので、これを逆回転と判定する。

【0 1 2 4】

次にカウンタ値に数値を入れた状態で説明する。

【0 1 2 5】

まず電源投入前の状態は、範囲 Z にある状態であるから、カウンタ実行処理回数も 0 である。そしてこの場合、フォトセンサ 4 2 A 及び 1 0 0 B は共に OFF の状態にある。また、電源が入っていない場合、カウンタの値が "0" となるようにカウンタ回路が設定されている。よってフォトセンサ 4 2 A 0 及び 1 0 0 B 0 は共に 0、すなわち共に OFF・OFF の状態である。また、カウンタ実行処理回数が "0" の時、 A_n 、 B_n は満足できても A_{n+1} 及び B_{n+1} は未だ満足できない状態にあるので、S 3 0 6 ~ S 3 1 3 の判定はすべて否定判定されて、S 3 1 6 に進む。

【0 1 2 6】

S 3 1 6 ではカウンタ値に加算 1 をすることを意味する。これをフローチャートでは $n \leftarrow n + 1$ で示す。これまでカウンタ実行処理回数 n は 0 であったが、ここで n は 1 になる。

【0 1 2 7】

S 3 1 7 では測長が完了したか、すなわち電線 W の繰り出しが最後まで終了したか否かの判定を行う。カウンタ値が 0 の場合では未だ測長は完了していないので、S 3 1 7 では否定判定し、S 3 0 4 に戻る。

【0 1 2 8】

S 3 0 4 では、今回は n は 1 であるから $A_n = A_1$ となる。この場合もフォトセンサ 4 2 A の出力値のカウンタ回路への入力を行う。具体的にはフォトセンサ 4 2 A の出力値は、ON の場合は数値 1 を入力し、OFF の場合は数値 0 を入力

する。

【0129】

S305では、 n は1であるから $B_n = B_1$ となる。この場合もフォトセンサ42Bの出力値の入力を行う。具体的にはフォトセンサ42Bの出力値は、ONの場合は数値1を入力し、OFFの場合は数値0を入力する。

【0130】

S306では、 $A_n = A_1 = \text{ON}$ の場合、 $B_n = B_1 = \text{OFF}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{ON}$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = \text{ON}$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS307に進む。

【0131】

同様にS307では、 $A_n = A_1 = \text{ON}$ の場合、 $B_n = B_1 = \text{ON}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{OFF}$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = \text{ON}$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS308に進む。

【0132】

同様にS308では、 $A_n = A_1 = \text{OFF}$ の場合、 $B_n = B_2 = \text{ON}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{OFF}$ の場合及び $B_{n+1} = \text{OFF}$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS309に進む。

【0133】

同様にS309では、 $A_n = A_1 = \text{OFF}$ の場合、 $B_n = B_1 = \text{OFF}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{ON}$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = \text{OFF}$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合はS314に進み、否定判定をした場合はS310に進む。

【0134】

同様にS310では、 $A_n = A_1 = \text{OFF}$ の場合、 $B_n = B_1 = \text{ON}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{ON}$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = \text{ON}$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合はS315に進み、否定判定をした場合はS311に進む。

【0135】

同様にS311では、 $A_n = A_1 = \text{ON}$ の場合、 $B_n = B_1 = \text{ON}$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = \text{ON}$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = \text{OFF}$ の場合か否かを判定し、

肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 2 に進む。

【0136】

同様に S 3 1 2 では、 $A_n = A_1 = ON$ の場合、 $B_n = B_1 = OFF$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = OFF$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 3 に進む。

【0137】

同様に S 3 1 3 では、 $A_n = A_1 = OFF$ の場合、 $B_n = B_1 = OFF$ の場合、 $A_{n+1} = A_2 = OFF$ の場合及び $B_{n+1} = B_2 = ON$ の場合か否かを判定し、肯定判定をした場合は S 3 1 5 に進み、否定判定をした場合は S 3 1 6 に進む。

【0138】

S 3 1 6 では今度は n の値は、 $n = 1 + 1 = 2$ となる。

【0139】

S 3 1 7 では測長が完了するまで上記一連の処理を繰り返す。そして、測長が完了すると S 3 1 7 から S 3 1 8 に移行し、測長が完了した、すなわち基準値分電線 W を繰り出すにあたって予め測長サーボモータ 1 4 に割り振られている回転数に達した時点でのカウンタ値を保持する。具体的に例示すれば、測長サーボモータ 1 4 が 1 0 回転したときの電線 W の繰り出し量（規定切出量）が 1 0 センチであったとする。すると測長サーボモータ 1 4 が 1 0 回転すると測長が完了したという判定がメインコンピュータ 2 1 によってなされ、このときにカウンタ値が例えば 1 0 カウントであれば、S 3 1 8 においてこのカウント値 1 0 がカウンタ回路 4 7 で保持される。

【0140】

S 3 1 9 では、保持されたカウンタ値がメインコンピュータ 2 1 に出力される。この後の処理は既述した S 1 0 7 でなされる。

【0141】

次にこのような構成からなる電気ハーネス製造装置 A の作用効果を説明する。

【0142】

電気ハーネス製造装置 A は、電線 W を圧接装置 B に供給する前に電線供給装置 C が、そこに設置されている供給量検出装置であるロータリーエンコーダ 29 を利用して電線 W の長さ計測に供する。

【0143】

また、圧接装置 B にはメインコンピュータ 21 を含み、メインコンピュータ 21 は、電線繰出手段 10 による測長値及びロータリーエンコーダ 29 による検出値を比較して両数値の差分を演算する演算手段として機能する。そればかりか、当該コンピュータは、算出した前記差分を予め定めた許容範囲と比較する比較手段としても機能する。さらに、この比較手段による比較により、前記差分が前記許容範囲を超えている場合は、コンピュータは、前記電線繰出手段 10 による測長に異常がある旨の判定を行う判定手段としても機能する。

【0144】

よって、電気ハーネス H が製品化される前段階、すなわち親極コネクタ C_p と子極コネクタ C_c とに電線 W を組み付ける前に、電線 W が基準値であるか否かを判明できる。よって電線 W の寸法精度を高めることができるので、電気ハーネス H の歩留まりを高めることができる。

【0145】

なお、ロータリーエンコーダは、市販のものを適用できる。けれども前記した数ミリ単位のピッチで配列される複数の電線に対応させてロータリーエンコーダを圧接装置 B に設けることは、圧接装置が数ミリ単位のピッチで配列される複数の電線にコネクタを圧接する装置であることに鑑みると装置としては比較的小さい装置である。これに対し、電線供給装置 C は比較的大きめの装置であるから、これにロータリーエンコーダ 29 を装備するのはスペースの点でも余裕があるためロータリーエンコーダ 29 の備え付けが簡単にできるという利点がある。

【0146】

前記電線繰出量異常判定手段であるメインコンピュータ 21 による判定の結果、前記電線繰出手段 10 による電線 W の実際の繰出量が前記規定繰出量と異なる旨の判定を行った場合に作動する警報機等の報知手段を設けるようにしてもよい。

【0147】

また、この実施形態では、複数本の電線を一對の上ローラ71及び下ローラ72で繰り出す方式のものを例示した。しかしながら、例えば特許第2750497号公報に記載のように各電線ごとに対応して電線繰出手段10を設ける場合にも適用できる。この場合、測長サーボモータ14は、ロータリーエンコーダ29及びコンパレータ48の各々と電氣的に接続されるようになる。このようにすることで電線1本ごとにつき検証できるので、より精度の高い電気ハーネスHを製造できる。

【0148】

なお、この実施形態では、電気ハーネスHの構成要素である電線Wの場合について述べたが、電線に限定されるものでないことは勿論である。要するに本発明は、電線その他の柔軟性長尺物を利用して製品化される柔軟性長尺物利用製品製造装置に送られる柔軟性長尺物の供給量を供給量検出装置であるロータリーエンコーダを用いて測定する柔軟性長尺物の供給装置にある。

【0149】

また、A相及びB相の2相パルスの出力で、プーリ36の回転方向とカウント数に相当する分のプーリ36の動きを、換言すれば繰り出される電線Wの長さを検出できるので構造が簡単にできる。よってプーリ36が本来正回転していなければならない状態で逆回転している場合には、電線の供給が異常であることを簡単に発見できるため、それだけ迅速な対処ができる。

【0150】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電線その他の柔軟性長尺物の寸法精度を高めることで、これら柔軟性長尺物を利用した、例えば電気ハーネスその他の柔軟性長尺物利用製品の歩留まりを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る電気ハーネスの全体斜視図である。

【図2】 本発明に係る電気ハーネス製造装置の全体概略斜視図である。

【図3】 本発明に係る電気ハーネス製造装置における圧接装置の概念図である。

【図 4】 圧接装置の正面図である。

【図 5】 図 2 の矢印 V 方向から見たロータリーエンコーダの配列平面図である。

【図 6】 図 5 の要部拡大斜視図である。

【図 7】 図 6 の分解斜視図である。

【図 8】 本発明に係るロータリーエンコーダの一对のフォトセンサの出力波形をそれぞれ A 相及び B 相とした場合において、プーリが正回転した場合の A 相／B 相の時間経過と方向判別・変化量の関係を説明するためのグラフと表を並べたものである。

【図 9】 本発明に係るロータリーエンコーダの一对のフォトセンサの出力波形をそれぞれ A 相及び B 相とした場合において、プーリが逆回転した場合の A 相／B 相の時間経過と方向判別・変化量の関係を説明するためのグラフと表を並べたものである。

【図 10】 本発明に係る電気ハーネス製造装置のブロック図である。

【図 11】 本発明に係る電気ハーネス製造装置を用いて、電気ハーネスの構成部材である電線の長さが規定値にない場合にこれを不良と判定するに至るまでのフローチャートの一部である。

【図 12】 図 11 に連続するフローチャートの一部である。

【符号の説明】

A 電気ハーネス製造装置

B 圧接装置

C 電線供給装置

C c 子極コネクタ

C p 親極コネクタ

D 電極

G 1 グラフ

G 2 グラフ

H 電気ハーネス

W 電線

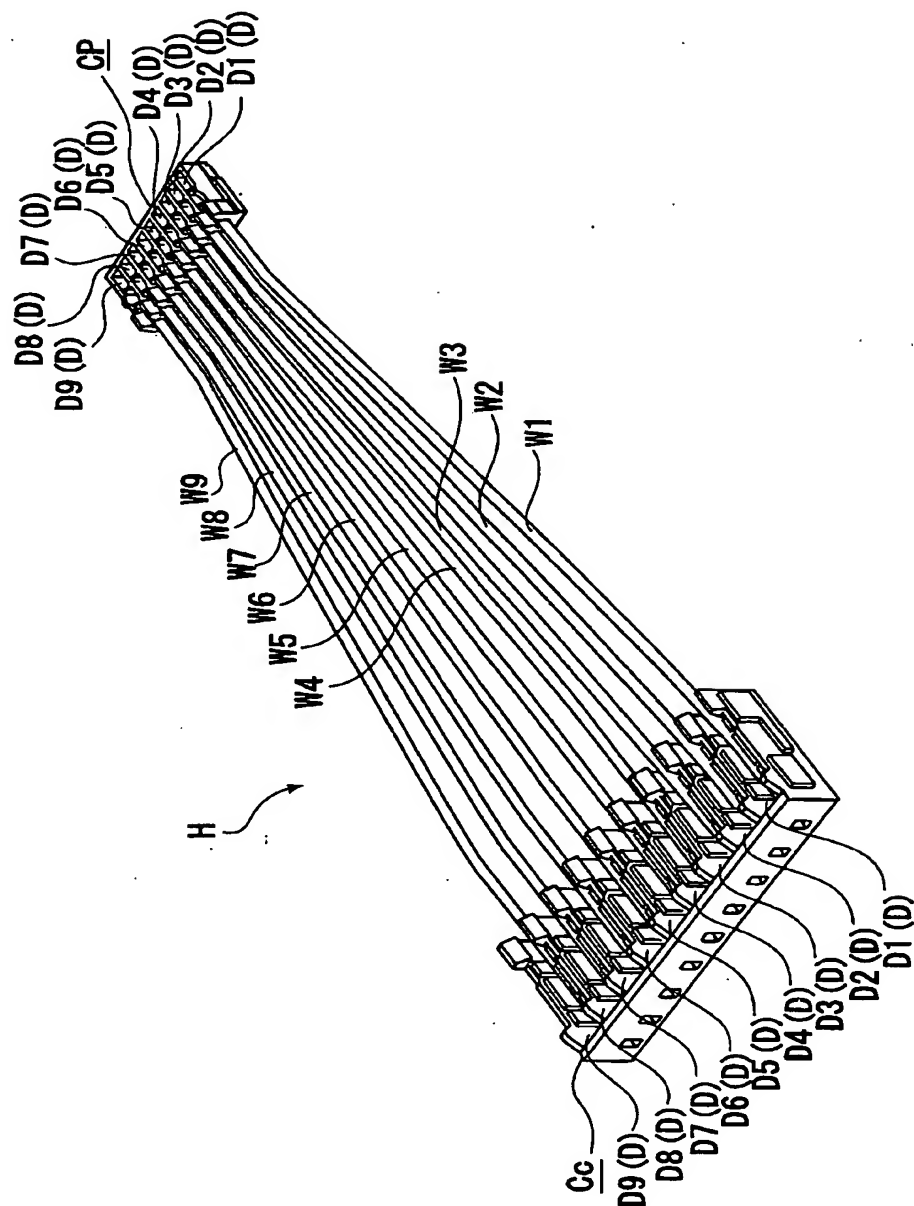
1 子極コネクタホルダ

- 2 親極コネクタホルダ
- 3 キャリッジ
- 4 圧接部
- 5 子極コネクタ圧接パンチ
- 6 親極コネクタ圧接パンチ
- 7 圧接ラム
- 8 ガイドレール
- 9 圧接ラム駆動サーボモータ
- 1 0 電線繰出手段
- 1 1 電線案内部
- 1 2 上ローラ
- 1 3 下ローラ
- 1 4 測長サーボモータ
- 1 5 通路
- 1 6 上ローラ支持部材
- 1 7 上ローラ移動機構
- 1 8 個別クランプ
- 1 9 カットダイ
- 2 0 一括クランプ
- 2 1 メインコンピュータ
- 2 2 筐体
- 2 3 電線ボビン
- 2 4 胴部
- 2 5 フランジ
- 2 6 底板
- 2 7 中板
- 2 8 上縁部
- 2 9 ロータリーエンコーダ
- 3 0 取付板

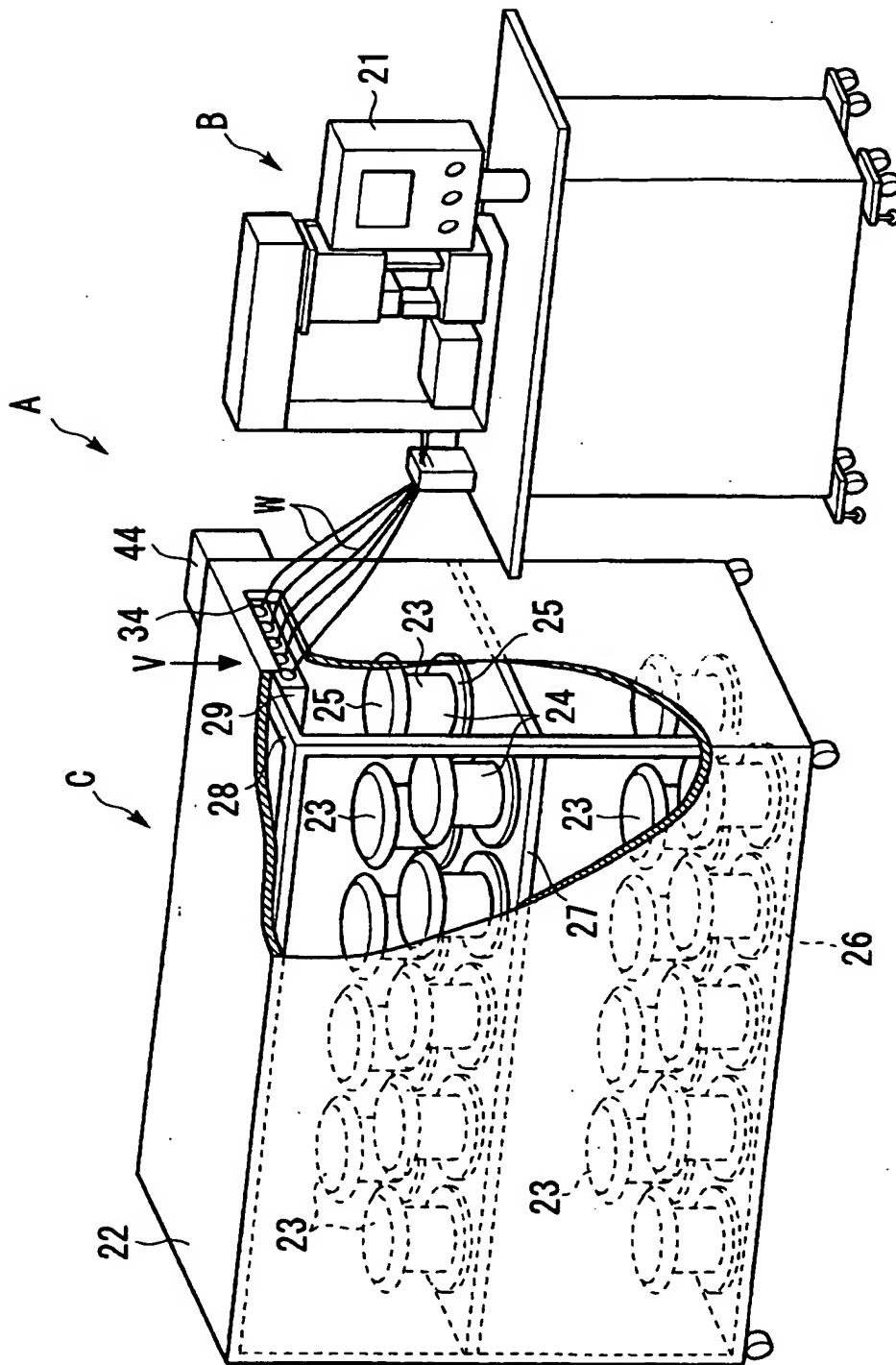
- 3 1 錘
- 3 2 小さめのアイドルプーリ
- 3 3 大きめのアイドルプーリ
- 3 4 電線排出口
- 3 5 回転軸
- 3 6 プーリ
- 3 7 スリット円盤
- 3 8 帯索溝
- 3 9 スリット
- 4 0 遮光部
- 4 1 透過部
- 4 2 フォトセンサ
- 4 3 フォトセンサ
- 4 4 検出部制御回路
- 4 5 サブコンピュータ
- 4 6 操作盤
- 4 7 カウンタ回路
- 4 8 コンパレータ
- 5 0 コード
- 5 1 シリアルケーブル
- 5 2 他系統のサーボモータ
- 5 3 センサー
- 5 4 周辺機器

【書類名】 図面

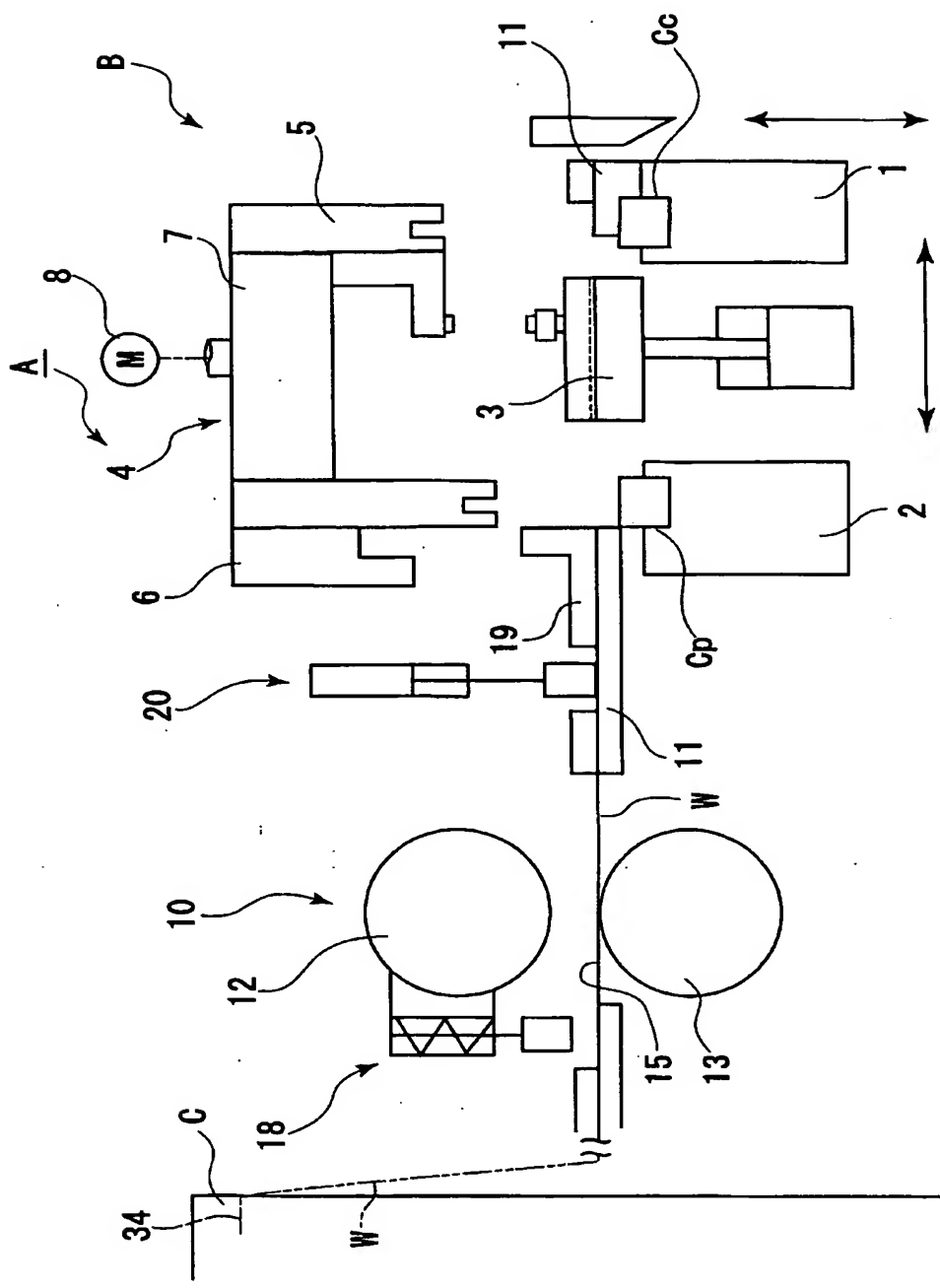
【図 1】



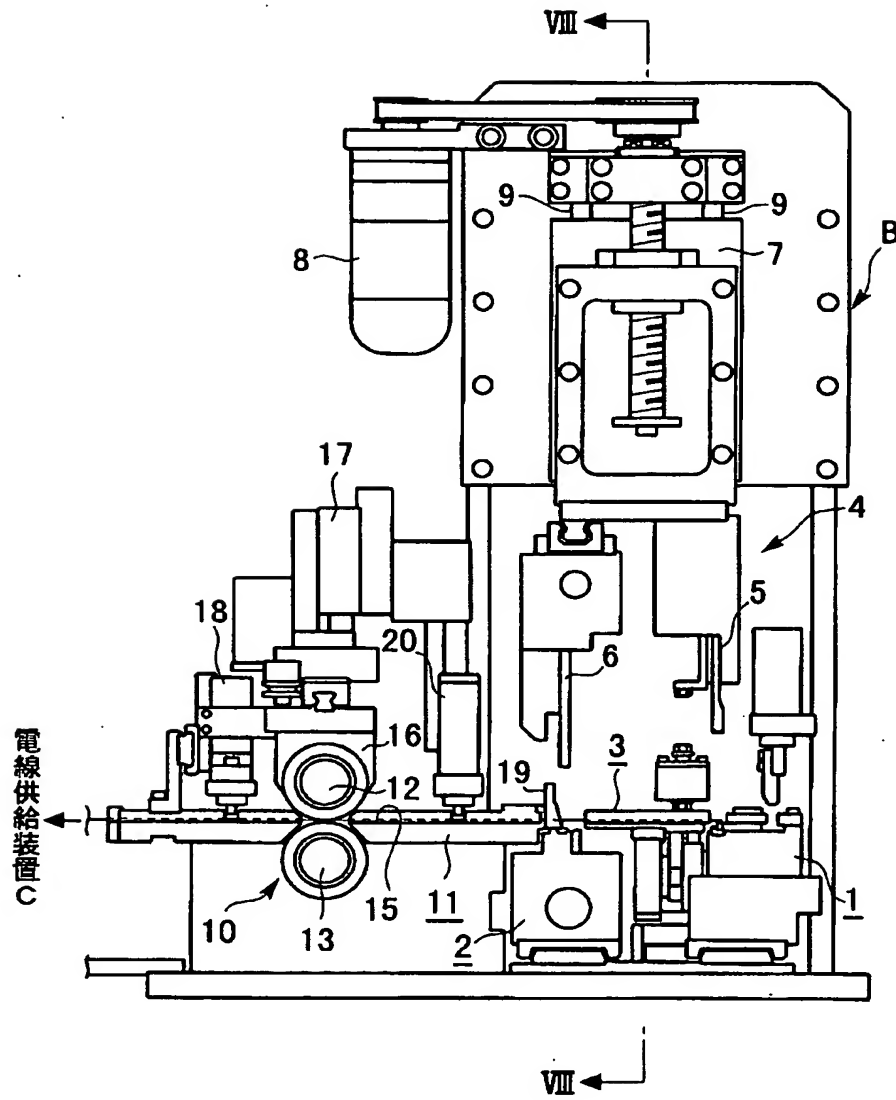
【図 2】



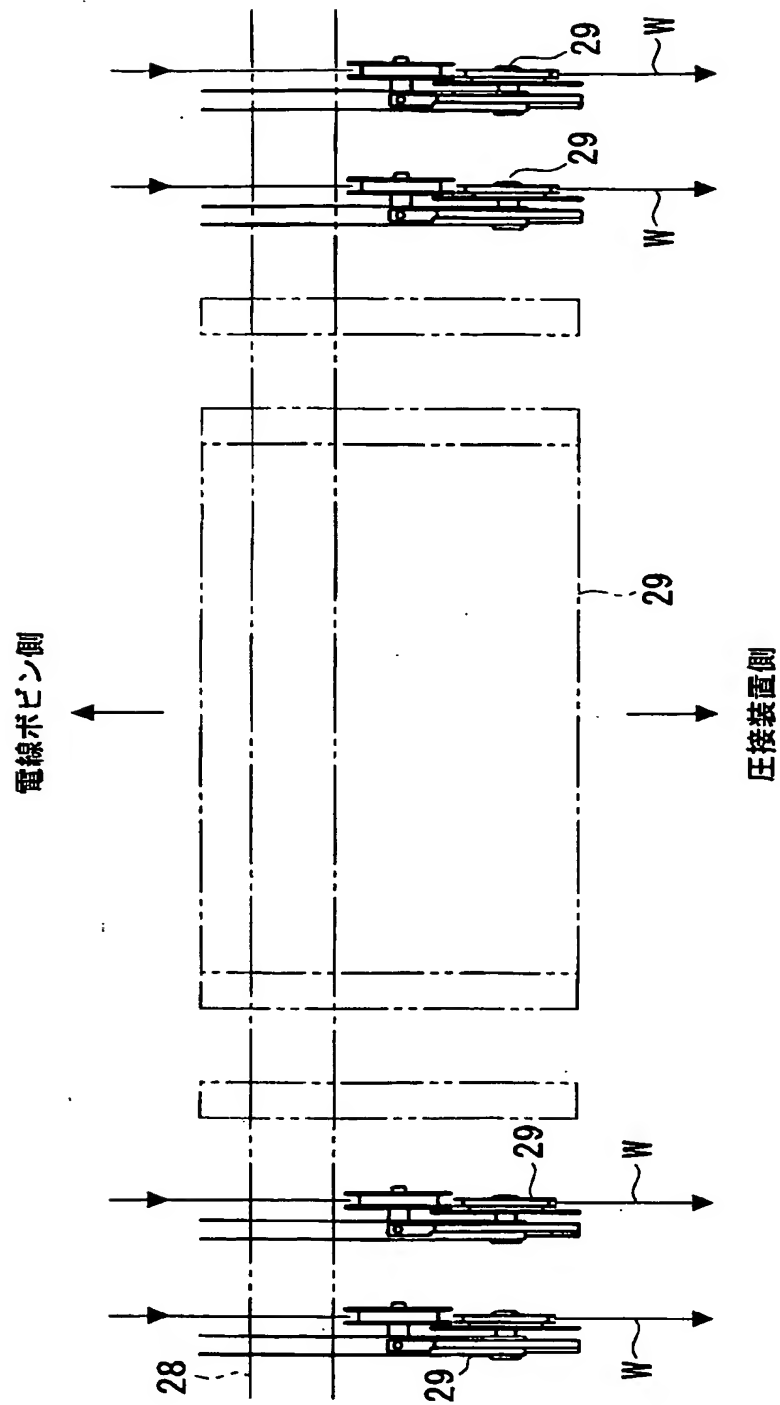
【図 3】



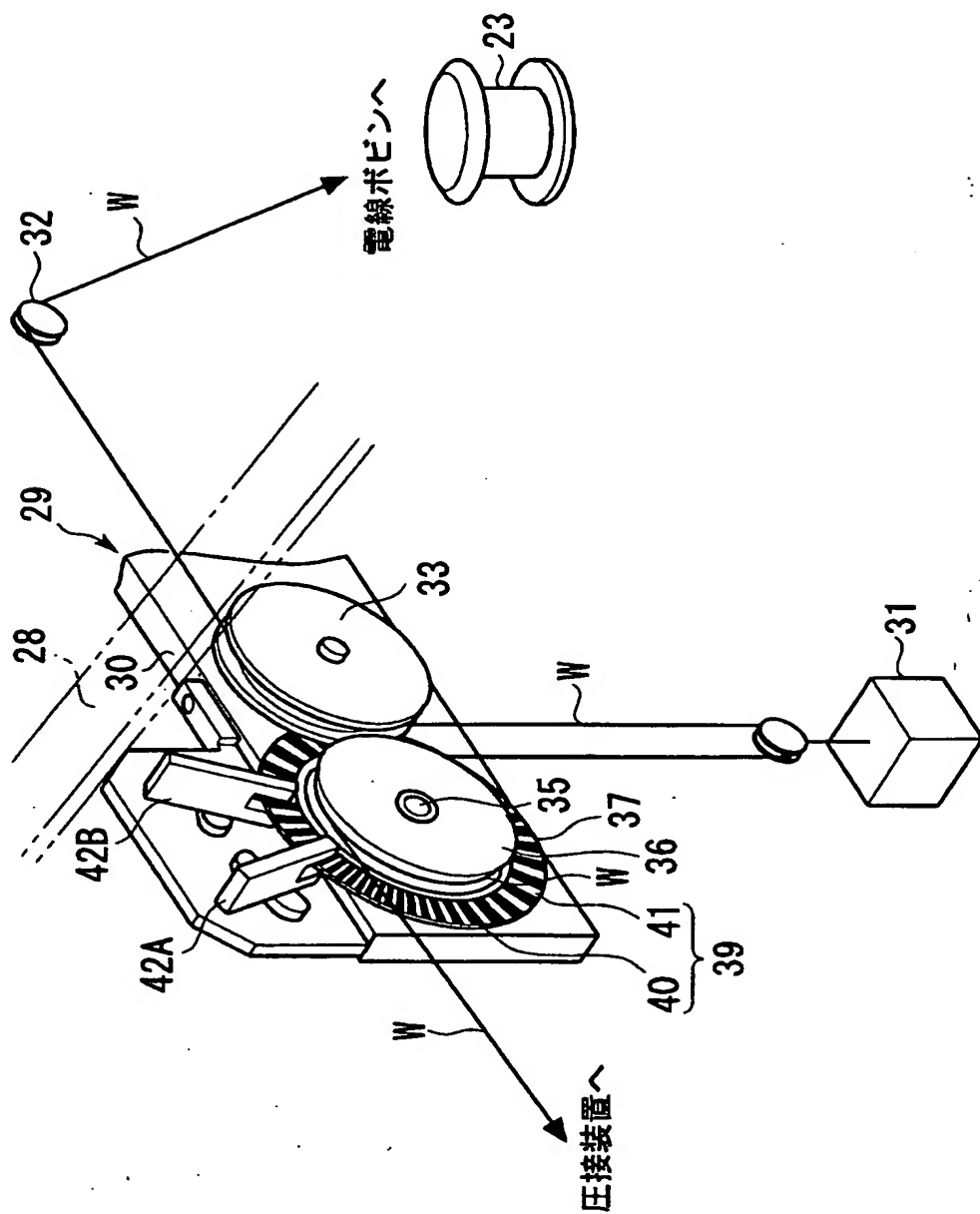
【図 4】



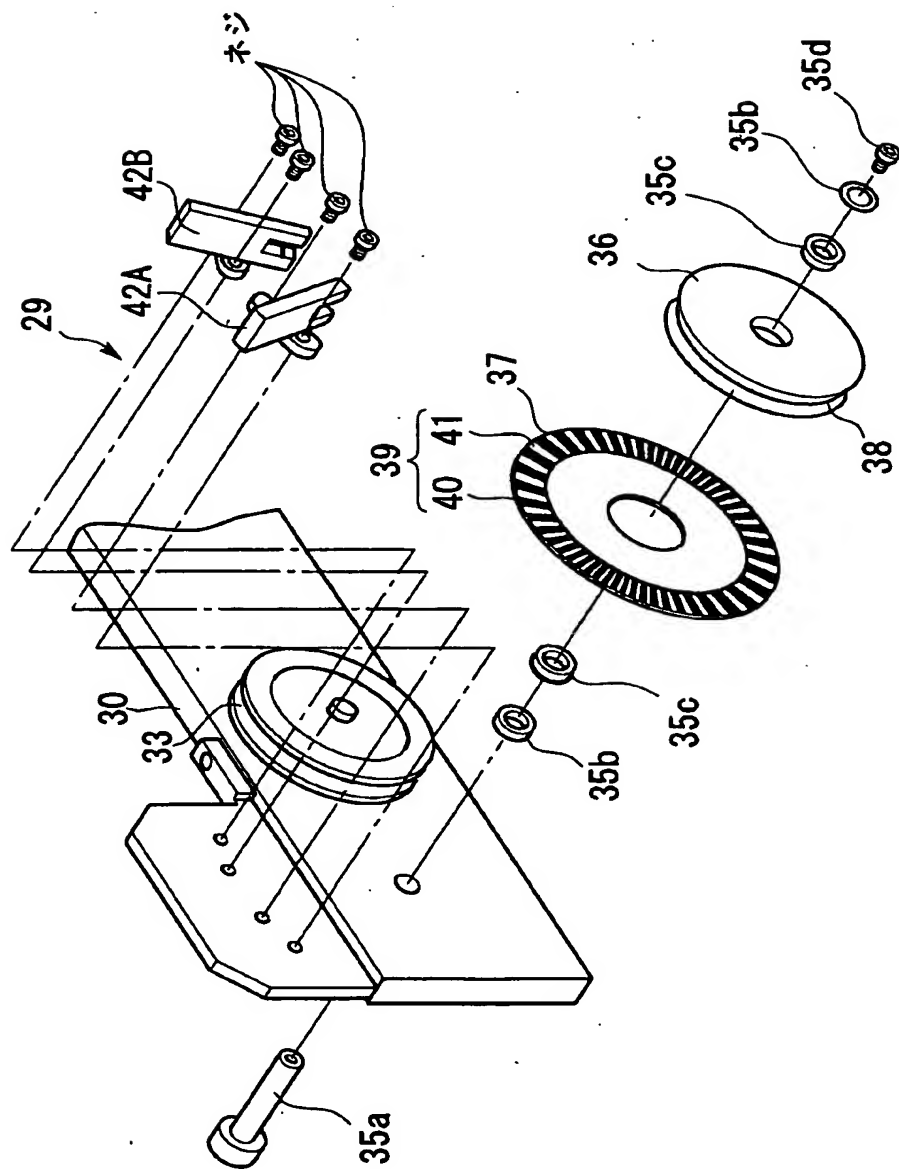
【図 5】



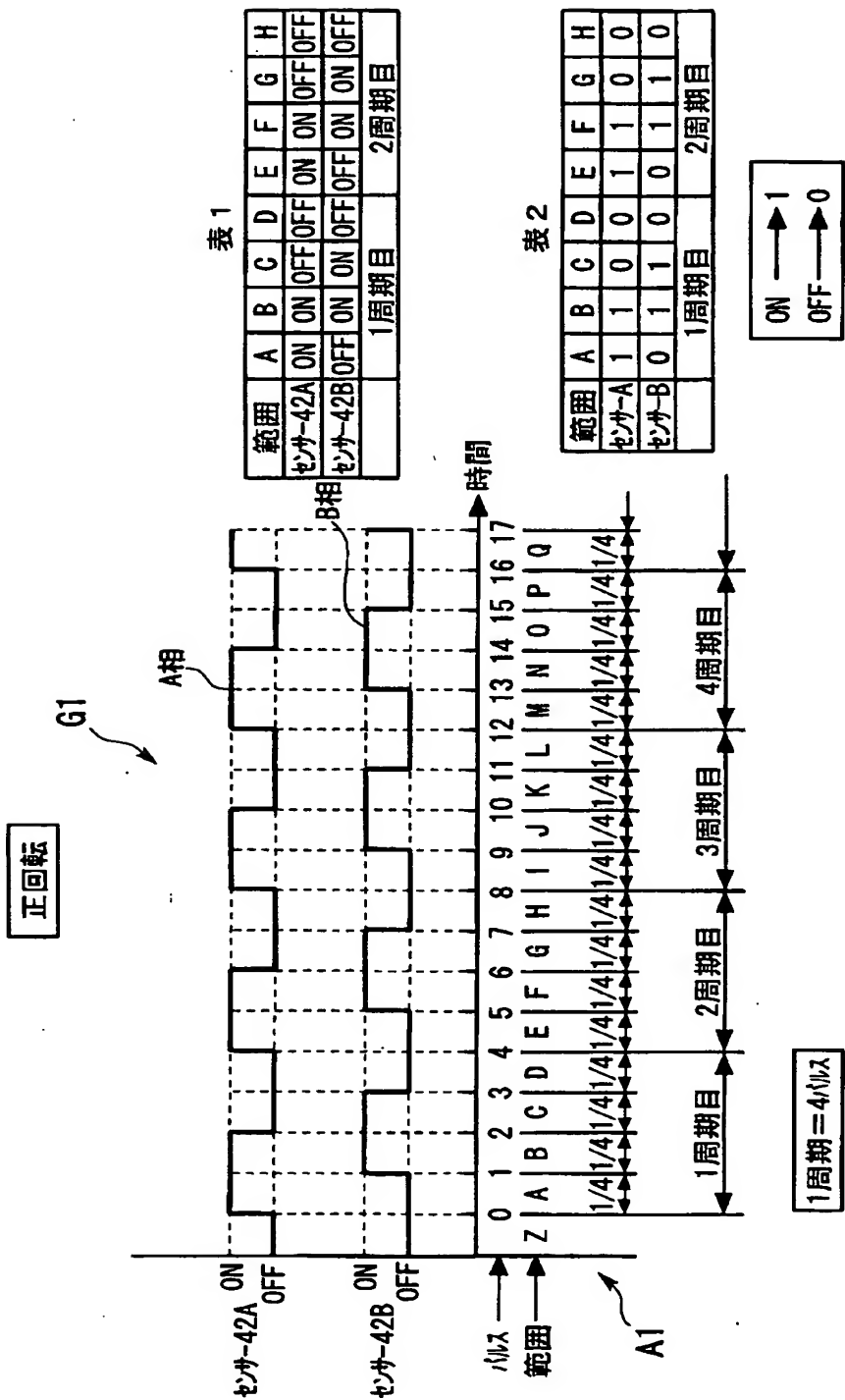
【図 6】



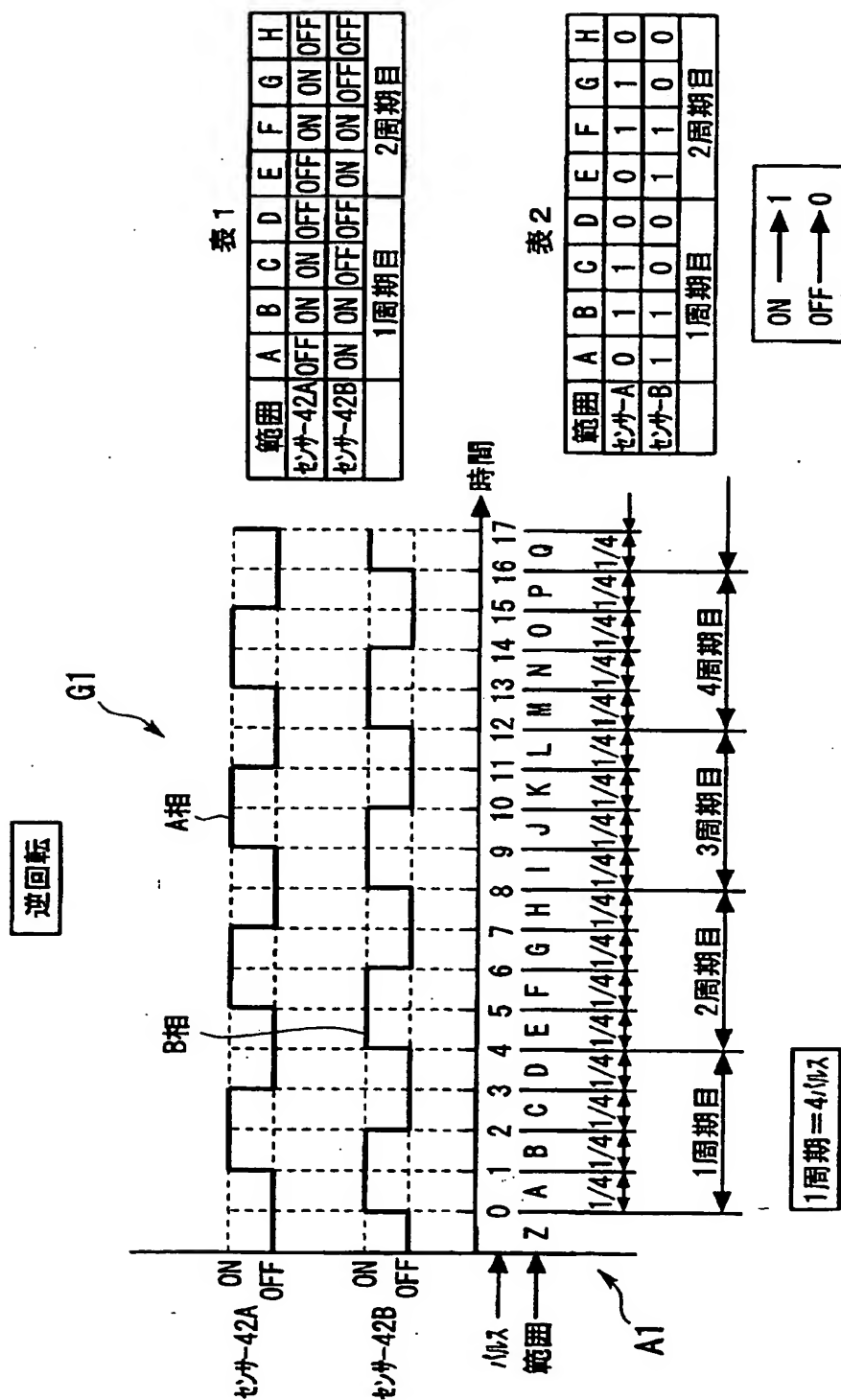
【図 7】



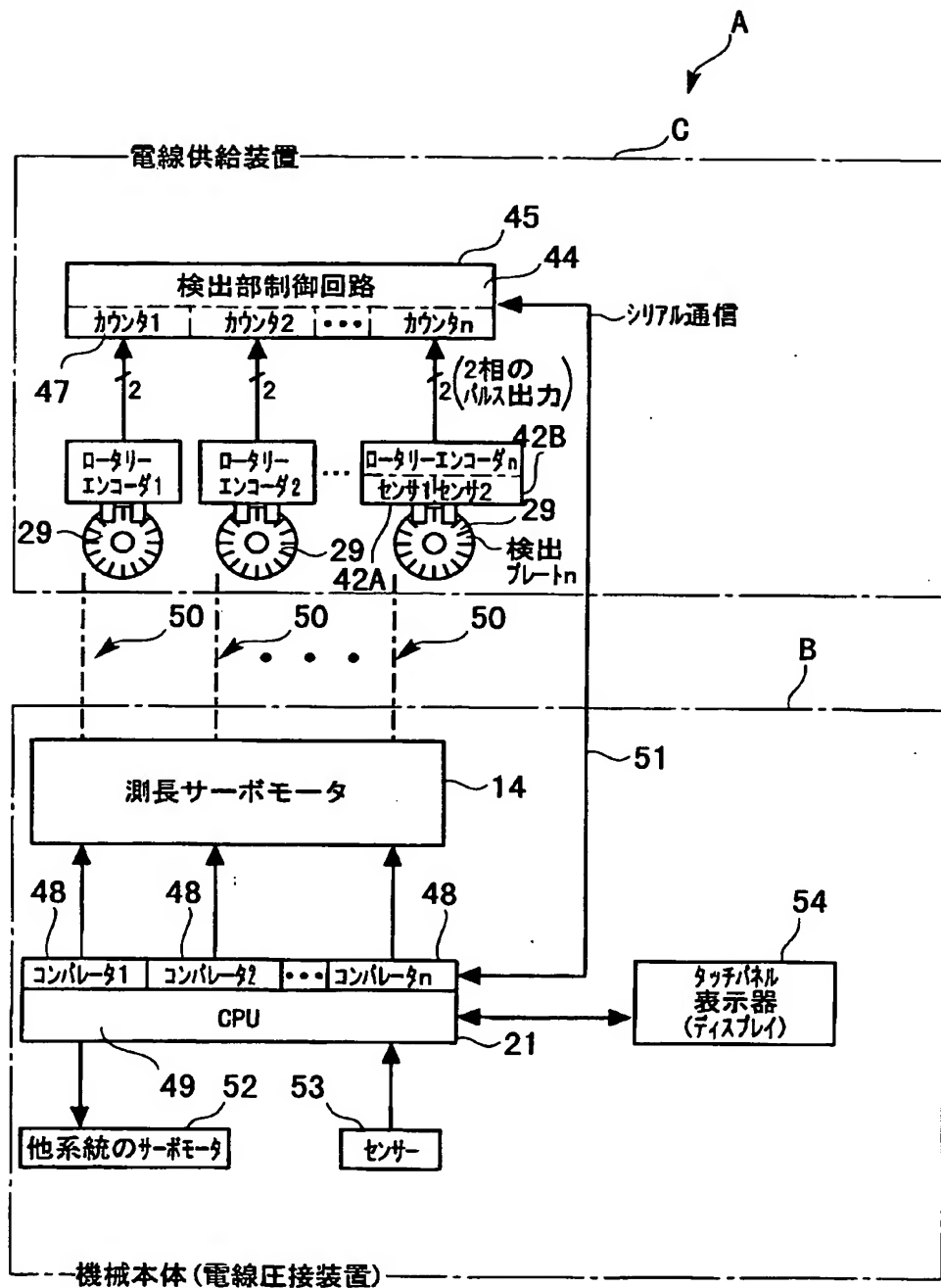
【図 8】



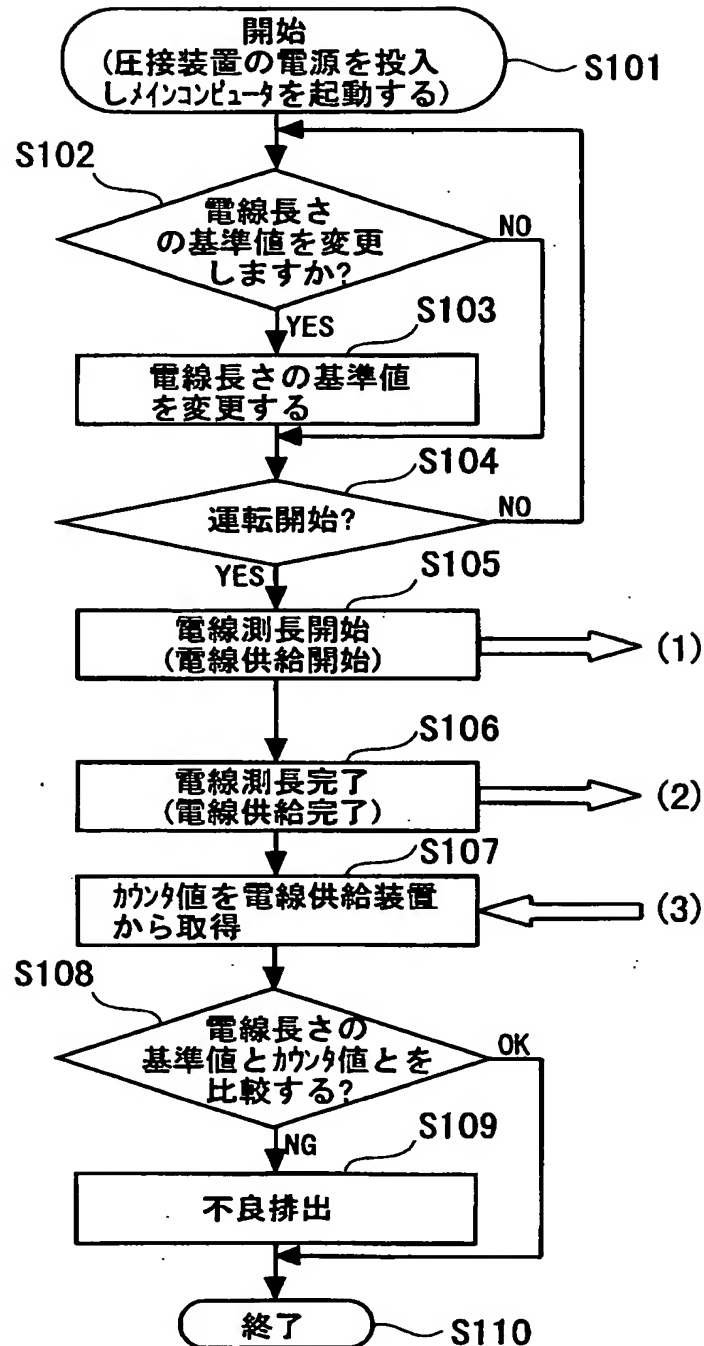
【図 9】



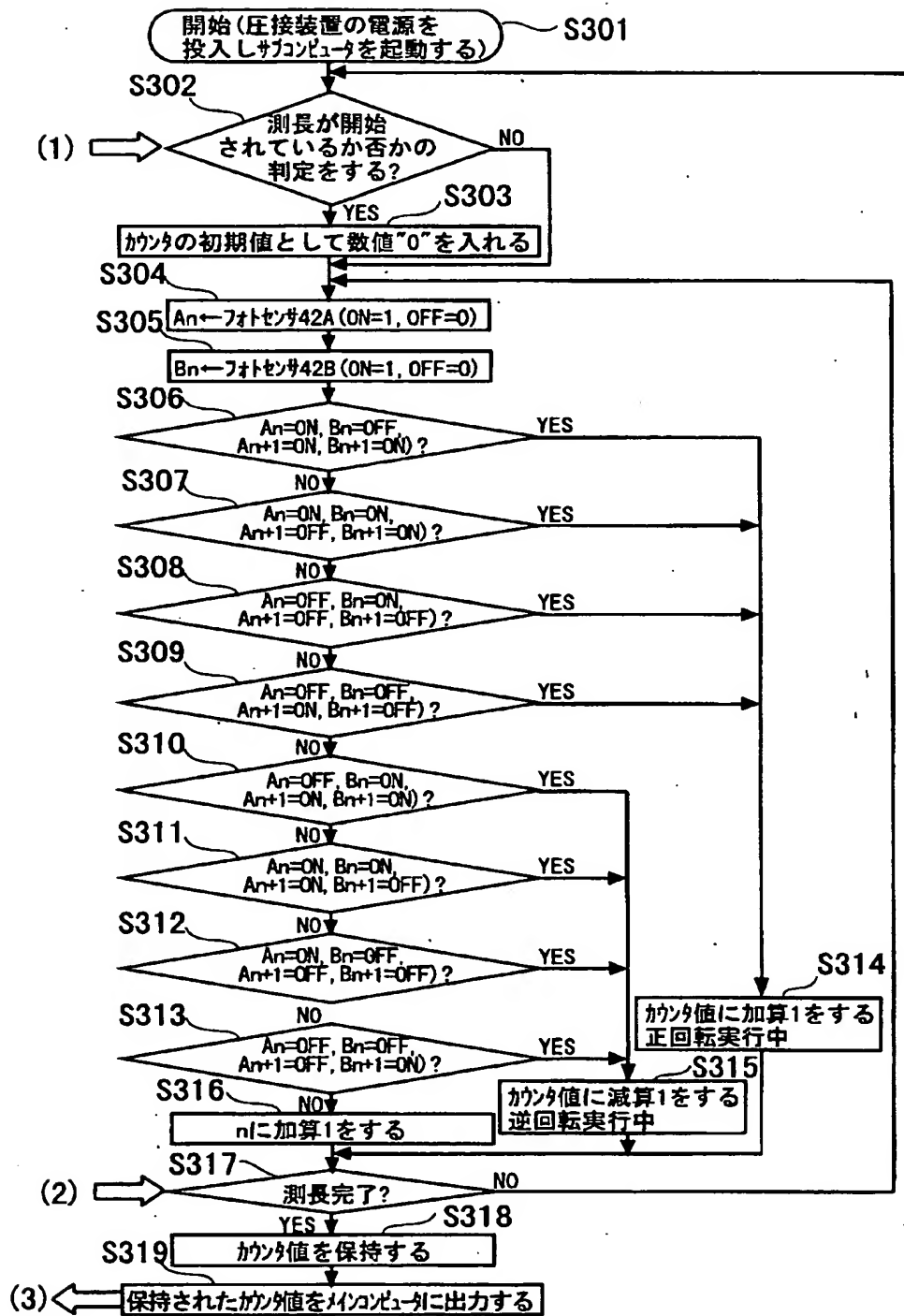
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電線の寸法精度を高めることで、電気ハーネスの歩留まりを高めること

。

【解決手段】 電気ハーネスの構成要素である電線にコネクタを圧接する圧接装置 B に設けられ電線 W を繰り出す電線繰出手段 10 と、圧接装置 B に電線 W を供給する電線供給装置 C に設けられ、この電線供給装置 C から圧接装置 B への電線供給量を検出するロータリーエンコーダ 42A、42B と、電線繰出手段 10 により繰り出される電線 W の繰出量及びロータリーエンコーダにより検出された検出値を比較して両者の差分を演算する演算手段としてのメインコンピュータ 21 と、この演算手段により算出した前記差分を予め定めた許容範囲と比較する比較手段としてのメインコンピュータ 21 と、この比較手段による比較により、前記差分が前記許容範囲を超えている場合は、前記電線繰出手段 10 による電線 W の実際の繰出量が規定繰出量と異なる旨の判定を行う電線繰出量異常判定手段としてのメインコンピュータ 21 とを有する電気ハーネス製造装置 A。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 2 - 2 5 5 3 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 1 0 4 3 0 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 1 年 1 月 1 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国 イリノイ州 ライル ウェリントン コート
2 2 2 2
氏 名 モレックス インコーポレーテッド
2. 変更年月日 2 0 0 8 年 1 2 月 2 6 日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国 イリノイ州 ライル ウェリントン コート
2 2 2 2
氏 名 モレックス インコーポレイテッド